

## Aplikasi Biochar Terhadap Perubahan Sifat Fisika Tanah dan Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

(Application of Biochar to Changes of Soil Physical Properties and Pakcoy Growth (*Brassica rapa* L.))

Muriadin Muriadin<sup>1</sup>, Manfarizah Manfarizah<sup>1</sup>, Darusman Darusman<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

\*Corresponding author: darusman@usk.ac.id

**Abstrak.** Biochar merupakan arang hayati berpori hasil pembakaran secara pirolisis. Biochar mempunyai pori yang banyak dan mampu menyimpan nutrisi tanaman jangka waktu yang lama. Biochar kaya akan karbon, sehingga dapat digunakan sebagai pembenah tanah. Limbah pertanian memiliki potensi besar sebagai bahan baku biochar, namun yang lebih berpotensi untuk dijadikan biochar adalah limbah dari kelapa muda dan ampas tebu karena mudah tersedia dalam jumlah banyak. Biochar dapat memperbaiki sifat fisika tanah, seperti berat volume tanah, porositas tanah dan stabilitas agregat, karena biochar memiliki pori-pori yang banyak sehingga penyimpanan air tinggi yang dapat mempengaruhi perbaikan sifat fisika tanah dan pertumbuhan pakcoy. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial, terdiri dari 7 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuannya yaitu: Kontrol (B0), Biochar kelapa muda 20 t ha<sup>-1</sup> (B1), Biochar kelapa muda 30 t ha<sup>-1</sup> (B2), Biochar kelapa muda 40 t ha<sup>-1</sup> (B3), Biochar ampas tebu 20 t ha<sup>-1</sup> (B4), Biochar ampas tebu 30 t ha<sup>-1</sup> (B5) dan Biochar ampas tebu 40 t ha<sup>-1</sup> (B6). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu tidak berpengaruh nyata pada sifat fisika tanah, namun berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan pakcoy. Hal ini disebabkan biochar mampu menyimpan air di dalam ruang pori sehingga tanaman tidak kekurangan air sehingga meningkatkan penyerapan hara pada tanaman dengan baik. Perlakuan biochar ampas tebu 30 t ha<sup>-1</sup> memiliki pengaruh pertumbuhan pakcoy terbaik.

**Kata kunci :** Biochar, Fisika Tanah, Pertumbuhan Pakcoy

**Abstract.** Biochar is a porous biological charcoal resulting from pyrolysis combustion. Biochar has many pores and is able to store plant nutrients for a long time. Biochar is rich in carbon, so it can be used as a soil enhancer. Agricultural waste has great potential as raw material for biochar, but what has more potential to be used as biochar is waste from young coconuts and bagasse because they are easily available in large quantities. Biochar can improve soil physical properties, such as soil volume weight, soil porosity and aggregate stability, because biochar has many pores so that water storage is high which can affect the improvement of soil physical properties and pakcoy growth. This study used a non-factorial completely randomized design, consisting of 7 treatments and 3 replications. The treatments were: control (B0), young coconut biochar 20 t ha<sup>-1</sup> (B1), young coconut biochar 30 t ha<sup>-1</sup> (B2), young coconut biochar 40 t ha<sup>-1</sup> (B3), bagasse biochar 20 t ha<sup>-1</sup> (B4), bagasse biochar 30 t ha<sup>-1</sup> (B5) and bagasse biochar 40 t ha<sup>-1</sup> (B6). The results showed that the application of young coconut biochar and bagasse did not significantly affect the physical properties of the soil, but had a significant effect on the growth parameters of pakcoy. This is because biochar is able to store water in the pore space so that plants do not lack water, thereby increasing nutrient absorption in plants properly. The biochar treatment of bagasse 30 t ha<sup>-1</sup> had the best effect on pakcoy growth.

**Keywords:** Biochar, Soil Physics, Pakcoy Growth

### PENDAHULUAN

Biochar merupakan arang hayati berpori sehingga mampu dalam menyimpan air serta menyediakan nutrisi bagi tanaman dalam jangka panjang. Biochar dapat dibuat dengan proses pirolisis atau pembakaran tidak sempurna. Biochar memiliki karakteristik yang paling ideal dari bahan organik lainnya, karena tersusun dari cincin karbon aromatik sehingga mampu bertahan ratusan tahun sebagai cadangan karbon di dalam tanah dengan jangka waktu yang lama. Menurut Lehmann and Joseph (2009) bahwa biochar merupakan bahan organik yang kaya karbon, sehingga tidak hanya digunakan sebagai bahan bakar yang tidak ada habis-habisnya, tetapi juga sebagai pembenah tanah. Bahan baku biochar umumnya menggunakan limbah pertanian yang terbuang begitu saja. Tersedianya limbah kelapa muda dan ampas tebu dalam jumlah banyak di sekitar Kota Banda Aceh sehingga berpotensi menjadi bahan baku pembuatan biochar.

Kualitas biochar ditentukan oleh bahan baku, jika bahan baku memiliki kandungan lignin yang tinggi, maka hasil biochar yang dihasilkan memiliki kualitas baik, hal ini sejalan dengan Demirbas (2004) kandungan lignin yang tinggi akan menghasilkan rendemen biochar yang tinggi. Hasil penelitian Kondo and Arsyad (2018) struktur kimia kelapa muda memiliki kandungan selulosa 37,9%, hemiselulosa 15,5% dan lignin 33,5%. Karakteristik bahan baku dari kelapa muda memiliki potensi karena memiliki lignin yang tinggi dan banyak ditemukan di sekitar Kota Banda Aceh serta belum adanya pengelolaan limbah tersebut dengan baik oleh masyarakat sekitar. Selain limbah kelapa muda, ampas tebu juga dapat dimanfaatkan karena memiliki karakteristik kimia yang baik untuk dijadikan biochar. Seperti dinyatakan Kartika et al. (2013) bahwa ampas tebu memiliki kandungan selulosa 50%, hemiselulosa 25% dan lignin 25%. Pengamatan peneliti pengelolaan limbah ampas tebu tersebut belum dikelola dengan baik oleh masyarakat maupun pihak terkait.

Kualitas biochar yang baik diduga mampu memperbaiki sifat fisika tanah yang dicoba pada penelitian ini. Inceptisol merupakan salah satu tanah yang memiliki sifat fisika tanah kurang baik untuk dimanfaatkan untuk lahan budidaya pertanian karena kandungan bahan organik rendah. Penggunaan biochar dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, karena biochar mampu menyimpan air, udara dan unsur hara sehingga tersedia pada saat tanaman membutuhkan.

Pakcoy merupakan tanaman yang memiliki waktu pertumbuhan sekitar 45 hari termasuk penyemaian dan pertumbuhannya. Sehingga kebutuhan air dan hara dalam waktu singkat sangat dibutuhkan pada saat pertumbuhan tanaman Pakcoy. Data BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2017), menyatakan bahwa kebutuhan konsumsi pakcoy di Indonesia mengalami peningkatan pada tahun 2015 yaitu 532,370 t mengalami peningkatan di 2016 yaitu 539,800 t, sedangkan produktivitas Pakcoy di Indonesia menurun pada tahun 2015 ialah 10,23 t ha<sup>-1</sup> dan 2016 menjadi 9,92 t ha<sup>-1</sup>. Penurunan produktivitas pakcoy disebabkan oleh menurunnya tingkat kesuburan tanah. Penurunan kesuburan tanah disebabkan oleh penggunaan pupuk kimia secara terus menerus, masukan bahan organik yang rendah dan terjadinya pencucian unsur hara. Oleh karena itu, upaya untuk mengatasi penurunan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan pemberian biochar (Akmal, 2019). Berdasarkan uraian tersebut maka diperlukan penelitian untuk melihat pengaruh pemberian biochar terhadap perubahan sifat fisika tanah dan pertumbuhan pakcoy.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial, terdiri dari 7 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga terdapat 21 pot dengan setiap pot berisi 20 kg tanah. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Analisis sifat fisika dilaksanakan di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

## MATERI DAN METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pot kaleng cat 25 kg, drum tertutup, *thermocouple*, timbangan digital, cangkul, ring sampel, ayakan, pH meter, gembor, pisau, mistar, *chamber muffle furnace*, oven, ayakan kering dan ayakan basah. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu tanah Inceptisol, batok kelapa muda, ampas tebu, benih pakcoy varietas Nauli F1 dan pupuk majemuk NPK Mutiara.

### **Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dari 7 perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 21 percobaan: Kontrol (B0), biochar kelapa muda 20 t ha<sup>-1</sup> (B1), biochar kelapa muda 30 t ha<sup>-1</sup> (B2), biochar kelapa muda 40 t ha<sup>-1</sup> (B3), biochar ampas tebu 20 t ha<sup>-1</sup> (B4), biochar ampas tebu 30 t ha<sup>-1</sup> (B5) dan biochar ampas tebu 40 t ha<sup>-1</sup> (B6).

### **Persiapan Biochar**

Kelapa muda dan ampas tebu diperoleh dari limbah yang dihasilkan pedagang es kelapa muda dan es tebu. Pembuatan biochar dengan metode drum tertutup. Kelapa muda atau ampas tebu dibakar menggunakan drum tertutup yang sudah lengkap dengan komponen pendukungnya seperti gas elpiji, kipas angin, korek tembak dan *thermocouple* untuk mengukur suhu pembakaran. Proses pembakaran selesai ketika sudah terbentuk arang dengan warna hitam secara merata. Biochar disiram air sampai padam hingga tidak ada lagi asap yang keluar dari drum tertutup, hal ini agar biochar tidak menjadi abu. Biochar yang sudah dingin dikeluarkan, lalu dikeringanginkan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung dan kemudian ditumbuk hingga halus serta diayak dengan ukuran 2 mm.

### **Persiapan Media Tanam**

Tanah diambil dari kebun durian bukit barbate. Setelah itu tanah di tumbuk kemudian diayak menggunakan ayakan 2 mm. tanah yang sudah diayak kemudian ditimbang 20 kg dalam 21 pot. Kemudian tanah dicampur dengan biochar sesuai takaran masing-masing perlakuan dengan cara diaduk di luar pot. Setelah tanah dimasukkan ke dalam pot kemudian disiram dengan air, dilakukan inkubasi selama 21 hari.

### **Penyemaian, Penanaman dan Pemeliharaan**

Penyemaian dilakukan di polybag kecil. Benih pakcoy yang digunakan varietas Nauli F1. Setiap polybag penyemaian di tanam 2 butir pada kedalaman  $\pm 2$  cm. Setelah 14 hari dipindahkan pakcoy ke pot. Kemudian setelah seminggu dipilih satu tanaman pada setiap pot yang pertumbuhannya paling baik. Pemeliharaan tanaman terdiri dari penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore, penyiangan dilakukan mencabut gulma yang tumbuh di dalam dan luar pot. Pengendalian hama dengan menyemprot tanaman pestisida yang terkena hama.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Tanaman pakcoy diamati pada umur 10, 20 dan 30 (HST) pada parameter pengamatan pertumbuhan seperti tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun dan setelah panen pengamatan kedalaman akar, berat segar tanaman dan berat kering tanaman. Kemudian pengambilan sampel tanah pada saat pemanen dengan setiap perlakuan, setelah itu dilakukan analisis di laboratorium dengan parameter: Berat volume tanah (g cm<sup>-3</sup>), Porositas tanah (%) dan Indeks stabilitas agregat.

### **Analisis Statistik**

Data yang didapatkan dari pengamatan tanaman pakcoy dan analisis tanah diolah dengan analisis statistik analisis sidik ragam jika data berpengaruh nyata atau sangat nyata maka diuji BNJ (beda nyata jujur) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Awal Tanah Inceptisol

Hasil analisis awal sifat fisika tanah Inceptisol sebelum diberikan perlakuan biochar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis awal tanah Inceptisol

Aspek Analisis	Nilai	Satuan	Kriteria
Berat Volume tanah	1,35	g cm <sup>-3</sup>	Tinggi
Porositas Tanah	50,00	%	Kurang Baik
Indeks Stabilitas Agregat	50,20		Agak Stabil
pH Tanah	5,50		Masam

Sumber: Hasil Analisis Tanah di Laboratorium Fisika Tanah Universitas Syiah Kuala

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai parameter sifat fisika tanah Inceptisol umumnya kurang baik untuk pertumbuhan tanaman. Hasil analisis sifat fisika tanah awal memiliki berat volume tanah 1,35 g cm<sup>-3</sup> menunjukkan bahwa tanah kurang baik untuk dijadikan lahan pertanian. Sesuai pernyataan Hardjowigeno (2007), bahwa lahan pertanian untuk tanaman yang baik dengan nilai berat volume sekitar 1,1-1,2 g cm<sup>-3</sup>. Porositas tanah memiliki nilai 50% sehingga kriteria kurang baik. Menurut Aslam (2014) porositas tanah yang baik dengan nilai 51-60%. Indeks stabilitas agregat tanah yaitu 50,2 sehingga termasuk pada kriteria agak mantap, sedangkan menurut Afandi (2005) agregat tanah yang stabil pada nilai 61-80. pH tanah 5,5 kriteria masam, sedangkan nilai pH yang baik berkisar 6,5 hingga 7,8.

### Karakteristik Biochar

Adapun karakteristik biochar dihitung menggunakan uji proksimat pada biochar kelapa muda dan ampas tebu yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji karakteristik biochar

Karakteristik Biochar	Kelapa Muda	Ampas Tebu
	.....(%).....	
Yield ratio	38,67	38,00
Kadar air (rendemen)	10,00	20,00
Kapasitas memegang air	71,48	72,29
Zat menguap	88,89	70,00
Kadar abu	11,11	7,50
Karbon terikat	77,78	62,50
pH Biochar	9,21	9,00

Sumber: Hasil Analisis Tanah di Laboratorium Fisika Tanah Universitas Syiah Kuala

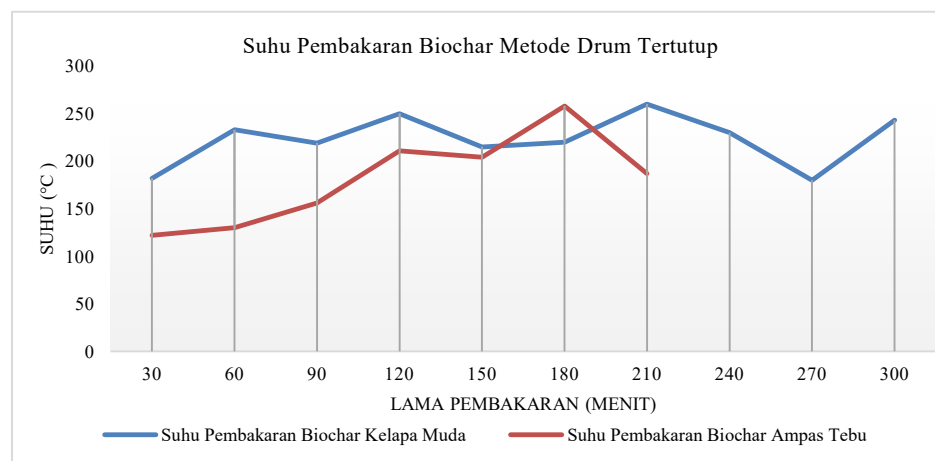
Tabel 2 menunjukkan bahwa biochar kelapa muda dan ampas tebu memiliki nilai *yield ratio* hampir sama hal ini dikarenakan menggunakan metode pembuatannya yang sama, pada umumnya persentase hasil biochar sepertiga dari berat bahan bakunya. Kadar air rendemen pada biochar kelapa muda lebih baik daripada ampas tebu, hal ini disebabkan oleh bahan baku yang berbeda seperti yang dinyatakan oleh Wito (2005) ampas tebu memiliki serat *bagasse* yang mengandung air 49-52 %. Kapasitas memegang air kedua biochar nilainya tidak jauh berbeda disebabkan metode pembakaran yang sama. Zat menguap pada biochar ampas tebu lebih baik daripada kelapa muda karena zat yang tersisa pada biochar ampas tebu lebih banyak daripada kelapa muda zat. Hal ini sejalan dengan Taufik and Umi (2017) zat menguap adalah proses kehilangan berat selain air dalam biochar.

Kadar abu biochar ampas tebu lebih baik daripada biochar kelapa muda, karena kelapa muda lebih mudah terbakar. Sesuai dengan penelitian Puspita (2021), menyatakan bahan baku

yang lebih mudah terbakar maka lebih banyak terbentuk abu. Persentase nilai karbon terikat biochar kelapa muda lebih baik dalam mengikat karbon, karena disebabkan oleh bentuk dan bahan bakunya. Bentuk bahan baku kelapa muda tidak hanya berserat, namun sebagian berbentuk padatan seperti batok kelapa muda. Sedangkan bentuk bahan baku dari ampas tebu hanya terdiri dari serat saja sehingga daya mengikat karbon lebih rendah dibandingkan biochar kelapa muda. Kedua biochar memiliki nilai pH di atas 7, sehingga biochar tersebut dapat digunakan sebagai bahan pengganti kapur pada lahan masam. Meningkatnya nilai pH berkaitan dengan suhu pembakaran, semakin tinggi temperatur pembakaran maka semakin tinggi pH biochar yang didapatkan (Maguire and Agblevor, 2011).

### Suhu Pembakaran Biochar

Pembakaran biochar kelapa muda dan biochar ampas tebu memiliki lama pembakaran yang berbeda, pada bahan kelapa muda membutuhkan waktu sekitar 5 jam sedangkan dari ampas tebu lama pembakaran sekitar 3,5 jam serta memiliki nilai suhu minimum dan maksimum yang berbeda seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Suhu Pembakaran Biochar Kelapa Muda

Gambar 1 menunjukkan suhu pembakaran biochar kelapa muda tertinggi yaitu 260°C dan suhu terendah yaitu 180°C, sedangkan biochar ampas tebu tertinggi yaitu 258°C dan terendah pada suhu 122°C. Jika dilihat selisih suhu kedua pembakaran tidak jauh berbeda, namun lama pembakaran memiliki selisih perbedaan sekitar 90 menit. Pembakaran kelapa muda lebih lama dibandingkan pembakaran ampas tebu disebabkan pengaruh bahan baku dari kelapa muda yang mengandung lignin lebih tinggi dibandingkan dengan ampas tebu. Penentuan kualitas biochar dipengaruhi faktor jenis bahan baku, suhu dan lama pembakaran, hal ini sejalan dengan Ogawa (2006) bahwa kualitas biochar sangat ditentukan oleh jenis bahan baku, metode karbonisasi dan lama pembakaran.

### Pengaruh Pemberian Biochar Kelapa Muda dan Ampas Tebu Terhadap Sifat Fisika Tanah

Rata-rata nilai berat volume tanah, porositas tanah dan indeks stabilitas agregat akibat pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu tidak berpengaruh nyata terhadap berat volume tanah, porositas tanah dan indeks stabilitas agregat.

Rata-rata nilai berat volume setelah pemberian biochar kelapa muda dan biochar ampas tebu menunjukkan bahwa perlakuan biochar kelapa muda 20 t ha<sup>-1</sup> lebih tinggi yaitu 1,31 g cm<sup>-3</sup>

<sup>3</sup> dengan kriteria tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu tidak berpengaruh terhadap berat volume tanah, hal ini diduga karena menggunakan pot percobaan, dimana tanah sudah dihancurkan, sehingga biochar belum terdekomposisi dengan baik, karena biochar memiliki cincin karbon yang aromatik. Aprilia et al. (2020) menyatakan bahwa biochar memiliki struktur aromatik sehingga membutuhkan jangka waktu yang lama untuk terurai.

Tabel 3. Rata-rata Berat volume tanah, Porositas tanah dan Indeks stabilitas agregat akibat pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu

Perlakuan	Berat Volume Tanah (g.cm <sup>3</sup> )	Porositas Tanah (%)	Indeks Stabilitas Agregat
Kontrol	1,29	50,00	53,66
Biochar Kelapa Muda 20 t ha <sup>-1</sup>	1,31	49,92	51,62
Biochar Kelapa Muda 30 t ha <sup>-1</sup>	1,29	50,58	51,44
Biochar Kelapa Muda 40 t ha <sup>-1</sup>	1,30	49,49	51,80
Biochar Ampas Tebu 20 t ha <sup>-1</sup>	1,30	50,59	51,37
Biochar Ampas Tebu 30 t ha <sup>-1</sup>	1,29	50,18	50,88
Biochar Ampas Tebu 40 t ha <sup>-1</sup>	1,30	50,74	51,42
BNJ <sub>0,05</sub>	-	-	-

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ<sub>0,05</sub>

Rata-rata porositas tanah menunjukkan bahwa nilai porositas tertinggi terdapat pada perlakuan biochar ampas tebu 40 t ha<sup>-1</sup> yaitu 50,74 % dengan kriteria baik dibandingkan dengan kontrol yaitu 50,00 dengan kriteria kurang baik. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu tidak berpengaruh terhadap porositas tanah, diduga karena menggunakan pot percobaan yang tanahnya sudah ditumbuk dan diayak sehingga memiliki ukuran yang sama serta porositas juga dipengaruhi oleh berat volume tanah jika berat volume tanah tinggi maka porositasnya akan rendah karena ruang pori yang sedikit. Hal ini sejalan dengan Hanafiah (2007) tanah yang porous berarti tanah yang cukup mempunyai ruang pori untuk pergerakan air dan udara sehingga mudah keluar masuk dalam tanah secara leluasa.

Rata-rata indeks stabilitas agregat menunjukkan bahwa perlakuan biochar ampas tebu 30 t ha<sup>-1</sup> memiliki nilai terendah yaitu 50,88 dengan kriteria agak mantap dibandingkan dengan kontrol dengan nilai 53,66 merupakan nilai tertinggi dari semua perlakuan. Pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu tidak berpengaruh terhadap agregat tanah serta seluruh perlakuan yang diberikan biochar mengalami nilai penurunan agregat tanah, hal ini diduga karena tanah yang digunakan memiliki kandungan liat dan biochar memiliki kesamaan fungsi sebagai perekat agregat serta menggunakan pot percobaan, dimana tanahnya sudah ditumbuk dan diayak sehingga memiliki ukuran yang sama dan waktu penelitian yang singkat yaitu 51 hari, sedangkan untuk pembentukan agregat tanah membutuhkan waktu yang lama. Menurut Shalsabila (2014) bahwa pemberian biochar untuk meningkatkan stabilitas agregat tanah membutuhkan waktu satu tahun.

### **Pengaruh Biochar Kelapa Muda dan Ampas Tebu Pada Pertumbuhan Pakcoy**

Rata-rata nilai tinggi tanaman, luas daun dan jumlah daun pakcoy pada umur 10, 20 dan 30 HST akibat pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu setelah uji sidik ragam menunjukkan berpengaruh nyata yang disajikan pada Tabel 4. Sedangkan rata-rata nilai kedalaman akar, berat segar tanaman dan berat kering tanaman akibat pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu menunjukkan berpengaruh nyata yang disajikan pada Tabel 5.

Rata-rata nilai tertinggi tinggi tanaman pakcoy umur 10 HST pada perlakuan biochar ampas tebu 40 t ha<sup>-1</sup> yaitu 12 cm lebih baik dibandingkan dengan kontrol yang 7,2 cm, pada

umur 20 HST perlakuan biochar ampas tebu 30 t ha<sup>-1</sup> dan biochar kelapa muda 20 t ha<sup>-1</sup> memiliki nilai yang sama yaitu 18,3 cm lebih baik dibandingkan dengan kontrol yang memiliki nilai 11,9 cm dan tinggi tanaman pakcoy pada umur 30 HST perlakuan biochar ampas tebu 40 t ha<sup>-1</sup> memiliki nilai paling tinggi yaitu 29,3 cm dan nilai terendah pada perlakuan kontrol yaitu 20,7 cm, hal ini diduga karena dosis biochar yang diberikan cukup tinggi dibanding dengan perlakuan lainnya. Panataria et al. (2020) menunjukkan bahwa pemberian biochar dengan dosis yang tinggi menghasilkan peningkatan tinggi tanaman pakcoy yang lebih baik dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah. Sehingga jika diberikan dosis lebih tinggi maka akan meningkatkan tinggi tanaman.

Tabel 6. Rata-rata tinggi tanaman, luas daun dan jumlah daun tanaman pakcoy 10, 20 dan 30 HST akibat pengaruh pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			Luas Daun (cm <sup>2</sup> )			Jumlah Daun (helai)		
	10	20	30	10	20	30	10	20	30
	.....HST.....								
Kontrol	7,2 a	11,9 a	20,7 a	15,7 a	44,4 a	116,4 a	4,7 ab	8,3 a	16,7 a
Biochar Kelapa Muda 20 t ha <sup>-1</sup>	8,5 a	18,3 b	26,5 ab	21,7 ab	79,2 ab	177,6 ab	5,3 ab	11,3 ab	19,2 ab
Biochar Kelapa Muda 30 t ha <sup>-1</sup>	7,9 a	16,3 ab	24,6 ab	30,5 b	103,4 b	169,6 ab	6,0 b	13,0 b	23,0 b
Biochar Kelapa Muda 40 t ha <sup>-1</sup>	7,9 a	16,4 ab	26,5 ab	20,8 ab	75,7 ab	165,2 ab	5,3 ab	9,0 ab	19,0 ab
Biochar Ampas Tebu 20 t ha <sup>-1</sup>	7,2 a	15,8 ab	25,2 ab	21,8 ab	68,7 ab	153,5 ab	3,7 a	9,0 ab	18,3 ab
Biochar Ampas Tebu 30 t ha <sup>-1</sup>	10,7 a	18,3 b	28,7 b	30,2 b	79,3 ab	218,2 b	6,3 b	11,7 ab	18,0 ab
Biochar Ampas Tebu 40 t ha <sup>-1</sup>	12,0 b	17,4 b	29,3 b	20,9 ab	78,7 ab	146,9 a	5,0 ab	10,0 ab	23,0 b
BNJ <sub>0,05</sub>	4,71	4,94	6,90	13,53	48,62	70,43	1,98	4,39	5,64

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ<sub>0,05</sub>

Rata-rata nilai tertinggi luas daun pada umur 10 HST pada biochar kelapa muda 30 t ha<sup>-1</sup> yaitu 30,5 cm<sup>2</sup> lebih baik dibandingkan dengan kontrol yaitu 15,7 cm<sup>2</sup>, pada umur 20 HST nilai tertinggi terdapat pada biochar kelapa muda 30 t ha<sup>-1</sup> dengan nilai 103,4 cm<sup>2</sup> sedangkan nilai terendah pada kontrol yaitu 44,4 cm<sup>2</sup> dan umur 30 HST nilai tertinggi terdapat pada biochar ampas tebu 30 t ha<sup>-1</sup> yaitu 218,2 cm<sup>2</sup> dan nilai terendah pada kontrol yaitu 116,4 cm<sup>2</sup>, hal ini dikarenakan biochar dapat menggemburkan tanah serta penyerapan dan penyimpanan air dengan baik sehingga tanaman dapat menyerap air untuk pertumbuhan pakcoy. Hal ini sejalan dengan Akmal et al. (2019) bahwa pemberian biochar dapat meningkatkan luas daun secara nyata dibandingkan dengan kontrol dalam peningkatan luas daun bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Rata-rata nilai tertinggi jumlah daun pakcoy pada umur 10 HST terdapat pada biochar ampas tebu 30 t ha<sup>-1</sup> yaitu 6,3 lebih baik daripada biochar ampas tebu 20 t ha<sup>-1</sup> yaitu 3,7 helai, pada umur 20 HST nilai tertinggi terdapat pada biochar kelapa muda 30 t ha<sup>-1</sup> yaitu 13,0 sedangkan terendah pada kontrol yaitu 8,3 dan umur 30 HST nilai tertinggi terdapat pada biochar kelapa muda 30 t ha<sup>-1</sup> dan biochar ampas tebu 40 t ha<sup>-1</sup> dengan nilai yang sama yaitu 23,0 serta nilai terendah pada control yaitu 16,7. Hal ini karena biochar berperan dalam menjaga ketersediaan hara, salah satunya hara makro nitrogen merupakan unsur hara yang paling penting untuk pertumbuhan tanaman pakcoy. Hasil penelitian Pradigta and Firgiyanto (2021) bahwa pemberian biochar berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun 7 HST.

Tabel 5. Rata-rata Kedalaman akar, Berat segar tanaman dan berat kering tanaman akibat pengaruh pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu

Perlakuan	Kedalaman Akar (cm)	Berat Segar Tanaman (g)	Berat Kering Tanaman (g)
Kontrol	15,7 a	242,3 ab	20,7 ab
Biochar Kelapa Muda 20 t ha <sup>-1</sup>	20,3 b	291,3 ab	20,7 ab
Biochar Kelapa Muda 30 t ha <sup>-1</sup>	17,7 ab	394,7 ab	26,3 b
Biochar Kelapa Muda 40 t ha <sup>-1</sup>	15,3 a	246,0 ab	22,0 ab
Biochar Ampas Tebu 20 t ha <sup>-1</sup>	18,0 ab	234,7 a	16,0 a
Biochar Ampas Tebu 30 t ha <sup>-1</sup>	17,7 ab	429,7 b	25,3 b
Biochar Ampas Tebu 40 t ha <sup>-1</sup>	17,7 ab	253,7 ab	23,7 ab
BNJ <sub>0,05</sub>	4,14	193,5	9,1

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ<sub>0,05</sub>

Rata-rata kedalaman akar tertinggi pada biochar kelapa muda 20 ha<sup>-1</sup> lebih baik daripada kontrol dengan nilai 15,7 cm, kecuali pada biochar kelapa muda 40 t ha<sup>-1</sup> nilainya lebih rendah dari kontrol. Menurut Widowati (2010) bahwa penambahan biochar dalam tanah dapat meningkatkan kedalaman akar tanaman. Karena biochar dapat memudahkan akar menembus tanah dengan memecahkan fraksi tanah, sehingga akar dapat bergerak dengan baik. Hal ini didukung Hamzah (2007) bahwa ketersediaan hara dalam tanah, struktur tanah tata air dan udara tanah yang baik, sehingga mempengaruhi perkembangan akar serta kemampuan akar tanaman dapat menyerap unsur hara dengan baik.

Rata-rata berat segar tanaman menunjukkan bahwa perlakuan biochar ampas tebu 30 t ha<sup>-1</sup> memiliki nilai tertinggi yaitu 429,7 g dibandingkan dengan kontrol yaitu 242,3 g, hal ini disebabkan karena berat segar tanaman dipengaruhi gabungan dari 3 komponen bagian tanaman pakcoy terdiri dari luas daun, jumlah daun dan tinggi tanaman yang berpengaruh langsung dengan berat segar tanaman. Roidi (2016) menyatakan bahwa peningkatan berat segar tanaman pakcoy dipengaruhi oleh luas jumlah daun, tinggi tanaman dan tingkat kesuburan tanah.

Rata-rata berat kering tanaman menunjukkan bahwa perlakuan biochar kelapa muda 30 t ha<sup>-1</sup> dengan nilai 26,3 g lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, namun pada biochar ampas tebu 20 t ha<sup>-1</sup> memiliki nilai terendah dari setiap perlakuan termasuk dengan kontrol yaitu 16,0 g, namun pada perlakuan lainnya biochar berpengaruh pada berat kering tanaman pakcoy, hal ini diduga karena dipengaruhi oleh berat segar tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol, karena pada saat di oven kandungan air dari tanaman habis, namun serat kering tanaman yang mempengaruhinya. Basri and Aziz (2011) bahwa kemampuan biochar dalam memegang air dan hara membantu mencegah terjadinya kehilangan pupuk dan kekeringan pada tanaman. Biochar memiliki kemampuan mempertahankan dan menjaga kadar air yang tinggi selama periode kekeringan (Igalavithana et al., 2017).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian biochar kelapa muda dan ampas tebu tidak berpengaruh nyata terhadap sifat fisika tanah, namun berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy. Perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy yaitu pada pemberian biochar ampas tebu dosis 30 t ha<sup>-1</sup>. Diperlukan penelitian lapangan untuk mendapatkan rekomendasi yang tepat dan valid.

## DAFTAR PUSTAKA

Afandi. 2005. Fisika Tanah. Penuntun Praktikum. Jurusan Ilmu Tanah, Universitas Lampung, Bandar Lampung.



- Akmal, S dan B.H. Simanjuntak. 2019. Pengaruh pemberian biochar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa*). AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian. 7 (2): 168-174.
- Aprilia, P., A Darmawati dan S. Budiyanto. 2020. Pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy pada tanah berpasir dengan pemberian biochar dan pupuk kandang sapi. Jurnal Penelitian Agronomi. 22 (2): 72-78.
- Aslam, Z., M. Khalid dan M. Aon. 2014. Impact of biochar on soil physical properties. Scholarly Journal of Agricultural Science. 4 (5): 280-284.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2021. Luas Panen, Produksi Sayuran, Produktivitas dan Kebutuhan Sayuran di Indonesia, 2012-2016. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Basri, A.B. dan A. Aziz. 2011. Arang hayati (biochar) sebagai bahan pembenah tanah. Serambi Pertanian. 5 (6): 1-2.
- Demirbas, A. 2004. Effects of temperature and particle size on bio-char yield from pyrolysis of agricultural residues. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. 72 (2): 243-248.
- Hamzah, F. 2007. Pengaruh bokashi kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Jurnal Agrotekbis. 3 (5): 592-601.
- Hanafiah, K.A. 2007. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Rajawali Press, Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Penerbit Pusaka Utama, Jakarta.
- Igalavithana, E. 2017. Effect of corn residue biochar on the hydraulic properties of sandy loam soil. Sustainability. 9 (26): 1-10.
- Kartika, A.A., S.H. Mariana, A. Widjaja dan Mulyanto. 2013. Penggunaan *pretreatment* basa pada proses degradasi enzimatis ampas tebu untuk produksi etanol. Jurnal Teknik Pomits. 2 (1): 1-6.
- Kondo, Y. dan M. Arsyad. 2018. Analisis kandungan lignin, selulosa dan hemi selulosa serat sabut kelapa akibat perlakuan alkali. Jurnal Penelitian. 5 (2): 94-97.
- Lehmann, J. dan S. Joseph. 2009. Biochar for Environmental Management Science and Technology. Earthscan, London.
- Maguire, R.O. dan F.A. Agblevor. 2010. Biochar in Agriculture System. College of Agriculture and Life Science. Polytechnic Institute and State University, Virginia.
- Ogawa, M. 2006. Carbon Sequestration by Carbonization of Biomassa and Forestation: three case studies. Mitigation and Adaption Strategies for Global Change. 11:133-146.
- Panataria, L.R., P. Sihombing dan B. Sianturi. 2020. Pengaruh pemberian biochar dan poc terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada tanah ultisol. Jurnal Ilmiah Rhizobia. 2 (1): 1-14.
- Pradigta, M.A dan R. Firgiyanto. 2021. Respon pertumbuhan dan produksi sawi pakcoy (*Brassica chinensis* L.) terhadap pemberian jenis biochar dan jenis pupuk. National Conference Proceedings of Agriculture: Agropross. Politeknik Negeri Jember, Jember. Hal. 75-81.
- Puspita, V. 2021. Karakteristik dan morfologi biochar akibat variasi temperatur pirolisis dan bahan baku (*Feedstock*). Skripsi. Jurusan Ilmu tanah, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Roidi, A.A. 2016. Pengaruh pemberian pupuk cair daun lamtoro terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman sawi pakcoy. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sanata Darma, Yogyakarta.
- Shalsabila, F. 2014. Efek biochar kulit kakao terhadap kemandapan agregat dan produksi tanaman jagung (*Zea Mays* L.) pada typic kanhapludults. Skripsi. Universitas Brawijaya, Malang.

- Taufik, I. dan R. Umi. 2017. Karakteristik biochar berdasarkan jenis biomassa dan parameter proses *pyrolysis*. Jurnal Teknik Kimia. 12 (1): 28-35.
- Widowati. 2010. Produksi dan aplikasi biochar dalam mempengaruhi tanah dan tanaman. Jurnal Ilmu Hayati. 22 (9): 58-68.
- Wito, J.A. 2005. Produksi furfural dan turunannya: alternatif peningkatan nilai tambah ampas tebu indonesia. <https://chem-is-try.org/>. Diakses tanggal: 20 Januari 2022.